

望天湖底栖动物种群密度与 季节变动的初步观察*

陈其羽 谢翠娴 梁彦龄 王士达

(中国科学院水生生物研究所)

国内有关淡水底栖动物生态研究的报道较少,尤以底栖动物种群密度的季节变动资料更是缺乏。作者于1965年曾对望天湖底栖动物进行过调查,取得了一些资料。望天湖位于长江中游(湖北省浠水县),为中型(万亩左右)浅水湖泊,其底栖动物资料有一定的代表性,特整理发表,供有关方面参考。

一、工作方法

野外调查逐季进行,全年共进行4次全湖定量采集。每次选择的断面和采集点根据不同季度的不同水位而有所增减:冬季(1月13日至16日)4个断面11个点;春季(4月29日至30日)7个断面29个点;夏季(7月10日至12日)8个断面36个点;秋季(10月8日至18日)10个断面52个点。

用1/15米²改良彼得生式采泥器,每个采集点取泥样1次,用金属筛子(孔径0.5毫米)筛选。对于夹上来的水草,则将样方外的全部水草去掉,取样方内水草放在脸盆中仔细冲洗,将冲洗下来的残渣和水草,分别放入塑料袋,带回实验室将标本分别选出,寡毛类和水生昆虫用4%的福尔马林固定,软体动物以75—85%酒精保存。水草称其湿重,供分析环境因素时参考。

各类底栖动物鉴定后分别以10毫克、100毫克和500毫克的扭力天平称其湿重,遇大型动物(如螺、蚌),则用10克的戥子称重。

在每一采集点进行采集时,也记录了环境因素如底质、水深和透明度等。

室内计算和整理方法与一般通用方法基本相同。

二、种类组成

共记录软体动物15种(隶属于6科11属),寡毛类11种(隶属于3科10属),水生昆虫8科18属。这些种类出现的季节各有不同(表1)。

从表1可以看出,四季都可采到的种类在各类动物中是有差别的:软体动物终年出现者仅长角涵螺1种,寡毛动物终年出现的有4种,水生昆虫终年出现的有8属。

秋季出现的种类最多,累计为38种;夏季为27种;春季为19种;冬季最少,仅17

* 宋贵保同志参加了部分野外采集工作;插图承郑英同志复墨,均此致谢。

本刊编辑部收到稿件日期:1980年3月29日。

表 1 望天湖底栖动物种类组成和出现的时期

种	类	分	布	春季	夏季	秋季	冬季	种	类	分	布	春季	夏季	秋季	冬季
软体动物	Mollusca							前囊管水蚓	<i>Aulodrilus prothecatus</i>			+	+	+	+
白旋螺	<i>Gyraulus albus</i>				+	+		霍甫水丝蚓	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>			+	+	+	+
扁旋螺	<i>Gyraulus compressus</i>				+	+		巨毛水丝蚓	<i>Limnodrilus grandisetosus</i>			+	+	+	+
狭萝卜螺	<i>Radix lagotis</i>				+	+		中华河蚓	<i>Rhyacodrilus sinicus</i>			+	+	+	+
长角涵螺	<i>Alocinma longicornis</i>			+	+	+	+	水生昆虫	Insecta			+	+	+	+
纹沼螺	<i>Parafossarulus striatulus</i>				+	+		前突摇蚊	<i>Procladius</i>			+	+	+	+
亚角状沼螺	<i>Parafossarulus subangulatus</i>				+	+		粗腹摇蚊	<i>Pelopia</i>			+	+	+	+
寡沼螺	<i>Parafossarulus eximius</i>				+	+		菱附摇蚊	<i>Clinotanypus</i>			+	+	+	+
赤豆螺	<i>Bithynia fuchsiana</i>				+	+	+	多足摇蚊	<i>Polypedilum</i>			+	+	+	+
光滑狭口螺	<i>Stenothyra glabra</i>				+	+	+	思非氏摇蚊	<i>Einfeldia</i>			+	+	+	+
铜锈环纹螺	<i>Bellamya aeruginosa</i>				+	+	+	隐摇蚊	<i>Cryptochironomus</i>			+	+	+	+
梨形环纹螺	<i>Bellamya purificata</i>				+	+	+	长附摇蚊	<i>Tanytarsus</i>			+	+	+	+
背角无齿蚌	<i>Anodonta woodiana</i>				+	+	+	摇蚊	<i>Chironomus</i>			+	+	+	+
褶纹冠蚌	<i>Cristaria plicata</i>				+	+	+	环足摇蚊	<i>Cricotopus</i>			+	+	+	+
圆顶珠蚌	<i>Unio douglasiae</i>				+	+	+	雕翅摇蚊	<i>Glyptotendipes</i>			+	+	+	+
湖球蚬	<i>Sphaerium lacustre</i>				+	+	+	直突摇蚊	<i>Orthocladius</i>			+	+	+	+
寡毛类	Oligochaeta				+	+	+	幽蚊	<i>Chaoborus</i>			+	+	+	+
颤体虫	<i>Aelosoma</i> sp.				+	+	+	蛇	<i>Tubanus</i>			+	+	+	+
毛腹虫	<i>Chaetogaster</i> sp.				+	+	+	螺	<i>Ceratopogonidae</i>			+	+	+	+
尾盘虫	<i>Dero</i> sp.				+	+	+	石蛾	<i>Phryganea</i>			+	+	+	+
吻盲虫	<i>Pristina</i> sp.			+	+	+	+	蜉蝣	<i>Aeschna</i>			+	+	+	+
螭蛸	<i>Peloscoides</i> sp.			+	+	+	+	河蚌	<i>Agrion</i>			+	+	+	+
特城泥盲虫	<i>Staphenoniana trivandana</i>			+	+	+	+	扁蚌	<i>Heplagenia</i>			+	+	+	+
苏氏尾鳃蚓	<i>Branchiura sowerbyi</i>			+	+	+	+	线虫	<i>Nematoda</i>			+	+	+	+
总	计			19	27	38	17	总	计			19	27	38	17

+表示采到的季节。

表 2 望天湖各类底栖动物主要种类的密度(个/米²)和生物量(克/米²)及

季 度 现 存 量 主 要 种 类		春 季				夏 季			
		密 度	占本类 动物总 数的%	生 物 量	占本类 动物总 量的%	密 度	占本类 动物总 数的%	生 物 量	占本类 动物总 量的%
腹 足 类	白旋螺					4	4.4	0.017	0.5
	狭萝卜螺					3	3.3	0.051	1.6
	长角涵螺	17	100	3.041	100	76	83.5	2.525	79.1
	纹沼螺					3	3.3	0.058	1.8
	光滑狭口螺					2	2.2	0.011	0.3
	铜锈环棱螺					1	1.1	0.30	9.4
	其他					2	2.2	0.230	7.3
	合计	17	100	3.041	100	91	100	3.192	100
寡 毛 类	苏氏尾鳃蚓	40	60.6	2.441	98.2	21	84.0	0.739	98.5
	前囊管水蚓	16	24.3	0.013	0.5	1	4.0	0.001	0.15
	霍甫水丝蚓	3	4.5	0.002	0.1	1	4.0	0.001	0.15
	巨毛水丝蚓	2	3.0	0.013	0.5	2	8.0	0.009	1.2
	中华河蚓	1	1.5	0.001	0.1				
	其他	4	6.1	0.017	0.6				
	合计	66	100	2.486	100	25	100	0.750	100
水 生 昆 虫 幼 虫	前突摇蚊	28	26.7	0.025	6.2	37	35.6	0.024	19.5
	粗腹摇蚊	2	1.9	0.008	2.0	5	4.8	0.006	4.9
	菱跗摇蚊	12	11.4	0.031	7.7	46	44.2	0.063	51.2
	多足摇蚊	3	2.9	0.001	0.3	2	1.9	0.001	0.8
	思非氏摇蚊	2	1.9	0.005	1.2	1	1.0	0.001	0.8
	隐摇蚊	27	25.7	0.014	3.5				
	摇蚊	15	14.3	0.295	73.6				
	螺	9	8.6	0.018	4.5	2	1.9	0.001	0.8
	其他	7	6.6	0.004	1.0	11	10.6	0.027	22.0
	合计	105	100	0.401	100	104	100	0.123	100
总 计		188		5.928		220		4.065	

* 包括蚌类(2个/米², 3.874 克/米²)。

其占各类底栖动物总数量的百分比

秋 季				冬 季				平 均			
密 度	占本类 动物总 数的%	生 物 量	占本类 动物总 量的%	密 度	占本类 动物总 数的%	生 物 量	占本类 动物总 量的%	密 度	占本类 动物总 数的%	生 物 量	占本类 动物总 量的%
10	12.5	0.051	0.3					3.5	6.1	0.017	0.2
4	5.0	0.107	0.5					1.8	3.1	0.040	0.5
51	63.7	7.84	38.2	40	95.2	7.395	95.7	46.0	80.0	5.200	60.3
4	5.0	0.931	4.5					1.8	3.1	0.247	2.9
2	2.5	0.022	0.1	1	2.4	0.017	0.2	1.3	2.3	0.013	0.1
4	5.0	4.812	23.5					1.3	2.3	1.278	14.8
5*	6.3	6.761*	32.9	1	2.4	0.318	4.1	1.8	3.1	1.827	21.2
80	100	20.524	100	42	100	7.730	100	57.5	100	8.622	100
34	42.0	0.863	93.3	52	26.1	2.127	81.3	36.8	39.6	1.543	91.0
19	23.5	0.014	1.5	121	60.8	0.109	4.1	39.3	42.3	0.034	2.0
3	3.7	0.008	0.9	1	0.5	0.002	0.1	2.0	2.1	0.003	0.2
				4	2.0	0.016	0.6	2.0	2.1	0.010	0.6
1	1.2	0.002	0.2	8	4.0	0.007	0.3	2.5	2.7	0.003	0.2
24	29.6	0.038	4.1	13	6.6	0.357	13.6	10.4	11.2	0.102	6.0
81	100	0.925	100	199	100	2.618	100	93	100	1.695	100
7	6.9	0.010	4.9	111	34.0	0.061	35.1	45.8	28.8	0.030	13.3
2	2.0	0.004	2.0	10	3.1	0.035	20.1	4.8	3.0	0.013	5.8
12	11.9	0.030	14.8	22	6.8	0.033	19.0	23.0	14.5	0.039	17.3
7	6.9	0.003	1.5	78	23.9	0.006	3.4	22.5	14.2	0.003	1.3
4	3.9	0.032	15.8	27	8.3	0.025	14.4	8.5	5.3	0.016	7.1
10	10.0	0.005	2.5	72	22.1	0.005	2.9	27.3	17.2	0.006	2.7
2	2.0	0.003	1.4					2.3	1.4	0.075	33.3
29	28.7	0.015	7.4	3	0.9	0.006	3.4	10.8	6.8	0.010	4.5
28	27.7	0.101	49.7	3	0.9	0.003	1.7	14.0	8.8	0.033	14.7
101	100	0.203	100	326	100	0.174	100	159	100	0.225	100
262		21.652		567		10.522		310		10.542	

种。常年出现的种类只有 13 种。

三、密度和生物量

1. 全湖底栖动物的现存量

望天湖四季底栖动物的密度和生物量如表 2。

从表 2 看出：(1) 在种群密度方面，寡毛类占 30%，昆虫占 51.3%，腹足类占 18.4%，至于瓣鳃类则在定量标本中难以见到。在生物量方面，腹足类最大，占整个底栖动物生物量的 72.6%，其次为寡毛类，占 16.1%，昆虫最低，仅占总生物量的 2.1%。由此可见，水生昆虫系个体数最多的一个类群，而腹足类在望天湖底栖动物中的产量居首要地位。整个望天湖底栖动物的全年平均值为 310 个/米²，重 10.542 克/米²。(2) 各类底栖动物在不同季节中的数量也有差异。就软体动物来看，腹足类的个数在夏季最多，秋季次之；生物量以秋季最大，冬季次之，再次则是夏季。腹足类之所以在夏季密度最高，是因为夏季腹足类大量产生仔螺之故。寡毛类在冬秋两季较多；水生昆虫则在冬季较多。

总之，望天湖底栖动物的密度以冬季最高，秋季次之；生物量以秋季最大，冬季次之。这是因为望天湖底栖动物数量的季节变化，个体数主要是水生昆虫起作用，重量主要是腹足类起作用。

2. 优势种的现存量及其季节动态

各断面上全年的出现率和数量都较高的有下列种类：属于软体动物腹足类的有白旋螺、狭萝卜螺、长角涵螺、纹沼螺、光滑狭口螺和铜锈环稜螺等 6 种；属于寡毛类的主要是颤蚓科中的苏氏尾鳃蚓、前囊管水蚓、霍甫水丝蚓、巨毛水丝蚓和中华河蚓等 5 种；属于水生昆虫的主要是双翅目中的摇蚊幼虫(包括前突摇蚊、粗腹摇蚊、菱跗摇蚊、多足摇蚊、思非氏摇蚊、隐摇蚊和摇蚊等 7 属)和螺科幼虫。其中以长角涵螺、苏氏尾鳃蚓、前囊管水蚓、前突摇蚊、菱跗摇蚊、多足摇蚊和隐摇蚊等 7 种分布最广，数量最大，是湖中的绝对优势种类(表 2)。

各优势种种群密度和生物量的季节变动是显著的。它们之间的变动情况各有不同。

从表 2 可看出长角涵螺的个体数在夏季最多，每平方米面积内达 76 个，但个体大多是小的，说明夏季是大量产螺的季节。秋季其生物量显著上升，说明其个体增大。

苏氏尾鳃蚓和前囊管水蚓的密度季节变动情况比较一致。个体数在一年之中均为夏季最低，冬季达到最高峰。尤以前囊管水蚓更明显，夏季每平方米面积内仅出现 1 条，入秋后达 19 条，到冬季多至 121 条，约占冬季寡毛类总数的 61%。

隐摇蚊和多足摇蚊的密度季节变化比较一致。春季隐摇蚊数量比多足摇蚊为多，夏季特别稀少，一到秋季数量有所增加，入冬后则极繁盛。

菱跗摇蚊和前突摇蚊季节变动也比较一致，但菱跗摇蚊夏季特别繁多，春秋二季数量极少；前突摇蚊秋季数量最低，只有 7 条/米²，冬季最高，可达 111 条/米²，增加 15 倍。

四、讨 论

1. 望天湖与我国其他浅水湖泊底栖动物的比较

望天湖水深不超过 4 米，湖盆平坦，水草生长旺盛。这些环境条件都与长江流域一般

浅水湖泊相似。因而望天湖的底栖动物也都是上述各浅水湖中常见的种类^[1-4, 5]。但望天湖又有其特点, 主要表现在湖水水位高低变化很大, 水退后, 湖滩外露, 干涸期约半年(冬春两季), 这就影响了生活于沿岸浅水区域的软体动物(特别是腹足类)、大部分昆虫以及仙女虫科寡毛动物的正常繁殖和生长。故望天湖底栖动物的区系组成与花马湖^[1, 2]、东湖^[3, 4]相比显得比较简单, 数量也较少, 其中最明显是腹足类中的纹沼螺和铜锈环梭螺的现存量, 这两种在花马湖和东湖都是绝对优势种, 但在望天湖中它们的数量却很小。

望天湖底栖动物中的其他优势种。在寡毛类中, 苏氏尾鳃蚓的密度占总数的 39.6%, 前囊管水蚓占 42.3%, 两者合计达 81.9%; 在生物量方面, 仅苏氏尾鳃蚓一种已占总量的 91%。这与花马湖(苏氏尾鳃蚓占总量的 95%)^[1]和东湖(苏氏尾鳃蚓占总量的 98.5%)^[4]相比, 几乎完全一致。水生昆虫在望天湖则以前突摇蚊的数量为最大(45.8 个/米²), 但在东湖则较少(25.1 个/米²)^[4]。

2. 底栖动物种群密度与季节的关系

底栖动物的数量随着季节的更迭而出现盛衰的现象(表 2), 与各类底栖动物的生殖季节及其发育越冬过程有较为密切的关系。例如, 不同种类的昆虫, 其所出现的世代次数

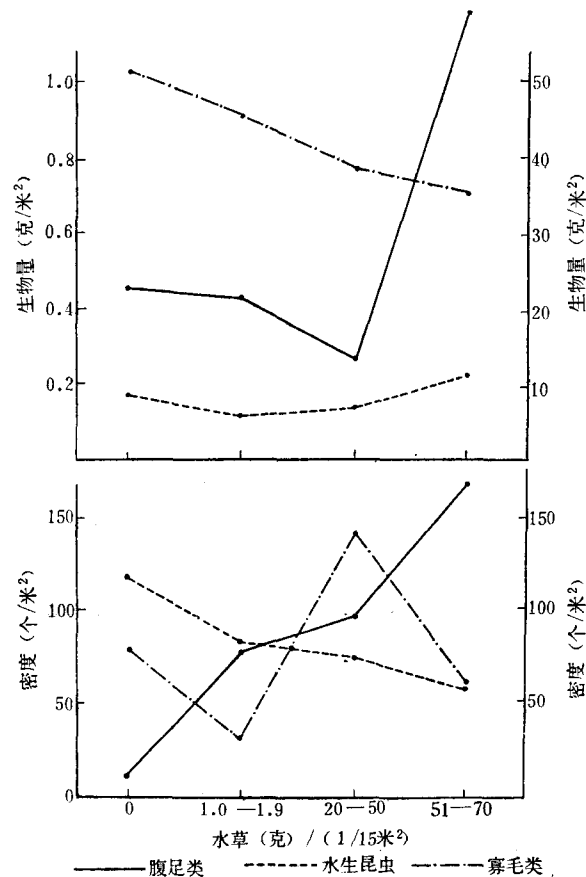


图 1 水草与底栖动物的关系

1) 吴天惠、谢翠娟、钱秋萍, 1960。湖北省花马湖水生昆虫的调查报告(手稿)。

亦不相同。温度无疑是外界环境的主要因素。大体上,昆虫常以幼虫越冬,故冬季生物量较多,到次年春夏逐步羽化离开水体而新的世代又刚刚开始,因而生物量较少。腹足类夏季密度较大,因为夏季是腹足类盛产仔螺的季节,这时有大量补充个体出现。秋季是幼螺生长旺季,生物量较大。

3. 水草对底栖动物的影响

通常腹足类的数量随着水草的增加而增加,瓣鳃类则相反^[2];望天湖腹足类的情况也如此。湖中大部分水生昆虫的密度也是随着水草的增加而增高,只有摇蚊幼虫的密度是随着水草的增加而下降,但其生物量则呈现相反的趋势。寡毛类的密度与水草的关系不明确,但生物量明显随着水草的减少而增加(图1)。

总之,动物的密度和生物量与水草的关系,主要取决于各类动物的生活习性,长角涵螺数量的多少受制于水草的有无^[3],大部分水生昆虫如蜻蜓幼虫和毛翅幼虫等以及仙女虫科寡毛类等均集中于水草地区生活;蚌类、摇蚊幼虫和颤蚓科寡毛类等都有钻淤泥的习性,与水草的关系并不密切。

4. 水深对底栖动物的影响

在望天湖水位相对稳定的季节中,整个底栖动物的种类和个体数量都随着水深的增加而下降。这与东湖夏秋两季底栖动物的数量随水深而递减的规律是一致的^[4]。此外,在望天湖秋季湖水迅速上涨的情况下,水深与各类底栖动物的现存量之间似无明显关系($r = 0.5865$, $p > 0.05$),但与动物种数存在显著的正相关($r = 0.8278$, $p < 0.05$)(图2)。

秋季湖水迅速上涨时,各类底栖动物分布情况见图3。

根据图3可以认为原来分布在深水区的螺类尚未迁徙到新淹没的地带,故水深1米以内的湖底螺类数量很小;蚌类一般分布在湖水较深处,故在水深2米的湖底才出现。寡毛类和水生昆虫则可以迅速

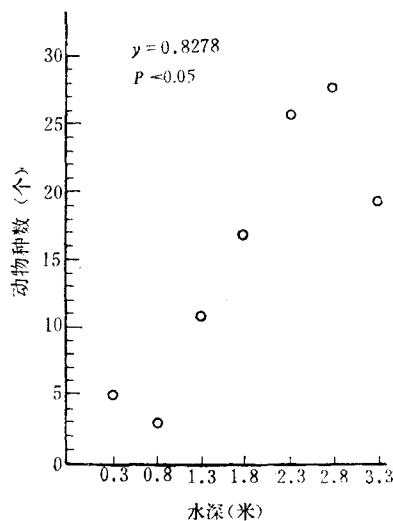


图2 秋季湖水上涨底栖动物种数与水深的关系

向新淹没地带迁徙和繁殖,这种情况以摇蚊幼虫尤为明显。摇蚊幼虫在水深1米之内的湖区平均可达100多条/米²,重为0.22克;而水深在0.5米以内的个别生境,可高至200条/米²左右,生物量为0.253克。

五、小 结

1. 1965年在望天湖共发现软体动物15种,寡毛类11种,水生昆虫18属。这些种类都是我国长江流域浅水湖泊中常见的种类。

2. 各季底栖动物的种类组成有明显的差别。秋季出现的种类最多,夏季次之,再次为春季,冬季最少。常年出现的种类只有13种。

3. 密度以冬季最高,秋季次之;生物量以秋季最高,冬季次之。望天湖底栖动物密度季节变化主要受水生昆虫的支配,生物量主要受腹足类的影响。

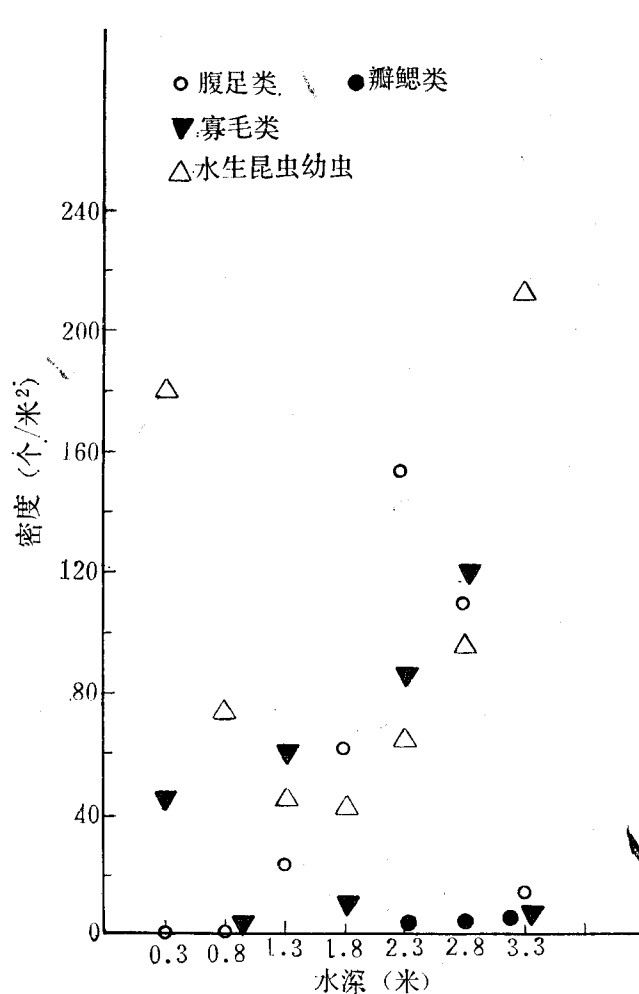


图3 秋季湖水上涨各类底栖动物变动情况

4. 望天湖底栖动物全年平均 310 个/米², 10.542 克/米²。

5. 长角涵螺、苏氏尾鳃蚓、前囊管水蚓、前突摇蚊、菱跗摇蚊、多足摇蚊和隐摇蚊在望天湖是优势种。它们的数量足以影响各类动物总数量的变动。

6. 望天湖底栖动物数量的季节变化, 主要受水深和水草的影响。

参 考 文 献

- [1] 梁彦龄, 1979. 中国水栖寡毛类的研究 III. 花马湖的水栖寡毛类. 海洋与湖沼 10(3): 273—281.
- [2] 陈其羽, 1979. 湖北省花马湖软体动物的调查报告. 海洋与湖沼 10(1): 46—66.
- [3] 陈其羽、梁彦龄、宋贵保、王士达, 1975. 武昌东湖软体动物的生态分布及种群密度. 水生生物学集刊 5(3): 371—379.
- [4] 陈其羽、梁彦龄、吴天惠, 1980. 武汉东湖底栖动物群落结构和动态的研究. 水生生物学集刊 7(1): 41—56.

PRELIMINARY STUDY ON POPULATION DENSITIES AND SEASONAL FLUCTUATION OF ZOOBENTHOS IN WANGTIAN LAKE, HUBEI PROVINCE

Chen Qiyu Xie Cuixian Liang Yanling and Wang Shida

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

In 1965, zoobenthos were sampled from Wangtian Lake for the investigation of their densities and seasonal fluctuation. Results are summarized as follows:

1. Zoobenthic community of the lake was chiefly composed of 15 species of molluscs, 11 species of aquatic oligochaetes and 18 genera of aquatic insects. The greatest number of species was found in autumn, the next was in summer and the smallest number of species was found in winter. Only 13 species were found all the year round. Among them, *Alocimna longicornis*, *Branchiura sowerbyi*, *Aulodrilus prothecatus*, *Clino-tanypus*, *Polypedilum*, *Procladius* and *Cryptochironomus* were dominant species. The abundance of these species could obviously influence the total amount of the zoobenthos.

2. The mean individual number of the zoobenthos in the whole lake was 310 ind./m², and their biomass was 10.5 g/m². The highest density of the zoobenthos was found in winter and the next was found in autumn, but the highest of the biomass appeared in autumn, and next in winter. This phenomenon indicates that the density fluctuation of the zoobenthos was dominated mainly by the aquatic insects but the biomass of the zoobenthos was dominated by the gastropod mollusca.

3. A comparison between the zoobenthos density of Wangtian Lake and other shallow lakes proved that the variation of the zoobenthos density of the former was influenced by the fluctuating level of the water. The relationship between the zoobenthos and the water level as well as the macrophytes is discussed too.